

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	4
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Grundsätzliches.....	12
4.1 Nutzung von in Bezug genommenen Normen	12
4.2 Gefährdete Bereiche	12
4.3 Spezielle Anwendungen.....	12
4.4 Wirkungsgrad	13
4.5 Systemwirkungsgrad	13
4.6 Lebensdauerende und Recycling.....	13
4.7 Kreislaufwirtschaft	14
5 Allgemeines Anforderungen zur Reparatur.....	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Reparatereinrichtung.....	15
5.3 Arbeitsumfang	16
5.4 Normen.....	16
5.5 Qualitätsplan	17
5.6 Informationen seitens des Betreibers	17
5.6.1 Übergabedokument des Betreibers	17
5.6.2 Betriebsumgebung	17
5.6.3 Umrichter-/ Wechselrichterbetrieb	17
5.6.4 Gesundheit und Sicherheit.....	18
5.7 Dokumentation	18
5.7.1 Berichte	18
5.7.2 Leistungsschilder	18
6 Montierte Maschine: Befundung, Prüfung und Bewertung	18
6.1 Sichtkontrolle.....	18
6.2 Prüfungen vor der Demontage.....	19
6.2.1 Sicherheit	19
6.2.2 Anwendung	19
6.3 Ständerwicklungs- oder Läuferwicklungsprüfung	19
6.3.1 Wicklungswiderstandsprüfung	19
6.3.2 Phasen-Symmetrieprüfung	20
6.3.3 Isolationswiderstandsprüfung	20
6.3.4 Polarisationsindexprüfung.....	21

	Seite
6.3.5 Leerlaufprüfung	21
6.4 Welle und Lager	22
6.4.1 Prüfung der Welle.....	22
6.4.2 Prüfungen der Lagern	22
6.4.3 Lager-Isolationswiderstand.....	22
6.5 Unversehrtheit des Läufer-Käfigs.....	22
6.5.1 Allgemeines	22
6.5.2 Strom-Spektralanalyse	22
6.5.3 Einzelphasenprüfung.....	22
6.5.4 Spannungsabfallprüfung – Schenkelpolläufer (Motor oder Generator)	23
7 Demontierte Maschine: Kontrolle, Prüfung und Bewertung	23
7.1 Allgemeines	23
7.2 Reinigung	23
7.3 Sichtkontrolle	23
7.4 Luftspalt	24
7.5 Ventilation	24
7.6 Ständer	24
7.7 Läufer.....	25
7.7.1 Allgemeines	25
7.7.2 Ausbau des Läufers: vertikale Maschinen	25
7.7.3 Käfigläufer	25
7.7.4 Gewickelte, zylindrische Läufer.....	26
7.7.5 Permanentmagnet (PM) Maschinen: Läufer Demontage.....	26
7.7.6 Schenkelpol-Läufer	26
7.7.7 Zylindrische Läufer (Vollpolläufer).....	26
7.8 Schleifringe	27
7.9 Bürsten und Bürstenhalter	27
7.10 Wälzlagerungen.....	27
7.11 Gleitlager	28
7.12 Dichtungen und Labyrinth	28
8 Reparaturarbeiten.....	28
8.1 Überprüfungen der Wicklung.....	28
8.2 Überprüfung von Blechpaketen.....	29
8.3 Neuwicklung	30
8.3.1 Allgemeines	30
8.3.2 Frei gewickelte Spulen/Träufelwicklungen	30
8.3.3 Formspulen.....	30
8.3.4 Prüfungen an erneut gewickelten Ständern	31
8.3.5 Widerstandsprüfung	31

	Seite
8.3.6 Stoß-Spannungsprüfung	31
8.3.7 Hochspannungsprüfung	31
8.3.8 Temperaturschutz	33
8.3.9 Anschlüsse und Verbindungen	33
8.3.10 Isolationsystem	34
8.3.11 Imprägnierung	34
8.3.12 Bandagen für Schleifringläufer.....	34
8.4 Komponenten	35
8.4.1 Allgemeines.....	35
8.4.2 Gehäuse und Lagerschilde	35
8.4.3 Lüfter und Lüfterabdeckhauben	35
8.5 Läufer	36
8.5.1 Allgemeines.....	36
8.5.2 Luftspalt.....	36
8.5.3 Käfigläufer	36
8.5.4 Schenkelpolläufer.....	36
8.5.5 Schleifringe	36
8.5.6 Kondensatoren.....	37
8.5.7 Schalter und Anlaufkomponenten.....	37
8.5.8 Erregerkomponenten	37
8.6 Wellen	37
8.7 Lager	38
8.8 Schmierstoff	38
8.8.1 Schmierfett	38
8.8.2 Öl.....	38
8.9 Heizelemente	38
8.10 Temperaturfühler.....	39
8.11 Schutz vor Korrosion und Eindringen	39
8.12 Anschlusskästen und Verbindungen.....	39
9 End-Prüfungen	39
9.1 Prüfeinrichtungen	39
9.2 Isolationswiderstand.....	40
9.3 Wicklungswiderstand	40
9.4 Leerlaufprüfung	40
9.5 Kennzeichnung der magnetischen Mitte (nach Vereinbarung).....	41
9.6 Kurzschlussprüfung (sofern erforderlich).....	41
9.7 Belastungsprüfung für Motoren.....	41
9.8 Erwärmungslauf mit Leistungsfaktor Null und Bemessungsstrom (nach Vereinbarung).....	41
9.9 Elektromagnetische Verträglichkeit (nach Vereinbarung).....	41

	Seite
9.10	Hilfseinrichtungen 41
9.11	Spannungsabfallprüfung (Wechsel- oder Gleichspannung) an Schenkelpolen..... 41
10	Zusätzliche Anforderungen für Gleichstrommaschinen 42
10.1	Allgemeines 42
10.2	Montierte Gleichstrommaschine, Kontrolle, Prüfungen und Bewertung 42
10.2.1	Allgemeines 42
10.2.2	Leerlaufprüfung oder Prüfung mit Teillast 42
10.2.3	Kommutator-Lamellenschlussprüfung..... 42
10.2.4	Stoßspannungsprüfung 42
10.3	Demontierter Zustand, Kontrolle, Prüfungen und Bewertung 42
10.3.1	Feldwicklung..... 42
10.3.2	Wendepolwicklung und Kompensationswicklung..... 43
10.3.3	Läuferwicklung..... 43
10.3.4	Kommutator 43
10.4	Reparaturarbeiten..... 44
10.4.1	Kommutator-Abmessungen..... 44
10.4.2	Bürstenhalter 44
10.4.3	Bürsten 45
10.4.4	Neutrale Zone..... 45
10.4.5	Feld-, Wendpol- und Kompensationswicklungen 45
10.4.6	Luftspalt 46
10.4.7	Läufer-Rundlauf..... 46
10.4.8	Läufer-Wuchtung 46
10.5	Endprüfungen für Gleichstrommaschinen 46
10.5.1	Bürstenhalter 46
10.5.2	Leerlaufprüfung oder Teillastprüfung 46
11	Zusätzliche Anforderungen bei Hochspannungs-Wechselstrommaschinen (nach Vereinbarung)..... 47
11.1	Montierter Zustand vor Aufarbeitung, Kontrolle und Prüfungen..... 47
11.1.1	Allgemeines 47
11.1.2	Tangens-Delta-Messung (sogenannter Tip-Up-Test in Nordamerika)..... 47
11.1.3	Teilentladungsmessung 47
11.2	Demontierte Hochspannungsmaschine Kontrolle und Prüfungen 47
11.2.1	Messung des dielektrischen Verlustfaktors..... 47
11.2.2	Messung des dielektrischen Verlustfaktors an Spulen und Stäben von Ständerwicklungen..... 47
11.2.3	Schäden an Nutenverschlusskeilen im Ständer..... 47
11.2.4	Unterdrückung von Teilentladungen in Nuten und Wickelköpfen der Ständerwicklung 47
11.3	Hochspannungs-Endprüfungen..... 47
11.3.1	Hochspannungsprüfung an Hochspannungsmaschinen 47

	Seite
11.3.2 Hochspannungsprüfungen für überholte Maschinen und teilerneuerte Wicklungen	48
11.3.3 Schleuderprüfung (nach Vereinbarung).....	48
11.3.4 Kurzschlussprüfung (nach Vereinbarung).....	48
11.3.5 Messung der Restspannung (nach Vereinbarung).....	48
11.3.6 Dichtigkeitsprüfung des Kühlkreislaufes (nach Vereinbarung)	48
12 Zusätzliche Hochspannungsprüfungen bei Generatoren	49
12.1 Spaltkorrosion an Ständerwicklungen.....	49
12.2 Vollpolläufer.....	49
12.3 Kühlkreisläufe (Wasserstoff/Wasser).....	49
13 Kundenberichte und Übergabe	49
13.1 Außenanstrich	49
13.2 Transport und Verpackung.....	49
13.3 Bericht an den Betreiber	49
Anhang A (informativ) Ablaufdiagramm zur Reparatur, Überholung und Regenerierung	50
Anhang B (informativ) Normtoleranzen	51
Literaturhinweise	54
Bilder	
Bild 1 – Komponenten elektrischer Maschinen	15
Tabellen	
Tabelle 1 – Empfohlene Mindest-Isolationswiderstandswerte bei 40 °C nach IEC 60034-27-4.....	21
Tabelle 2 – Leiterwerte für das Anlegen von Gleichspannungen zur Messung des Isolationswiderstands und die Prüfung des Polarisationsindexes	21
Tabelle 3 – Hochspannungsprüfungen nach IEC 60034-1	32
Tabelle 4 – Mindestaufwand an Stückprüfungen nach IEC 60034-1	39
Tabelle 5 – Spiel für Bürsten und Bürstenhalter (Auszug aus IEC 60136:1986, Tabelle 1).....	45
Tabelle B.1 – Toleranzen für die Wellenendendurchmesser, siehe IEC 60072-1	51
Tabelle B.2 – Maße der Breite der Passfedernut zur Aufnahme von Passfedern (IEC 60072-1:1991, C.1.5).....	51
Tabelle B.3 – Tabelle der Toleranzen für den Rundlauf des Wellenendes.....	52
Tabelle B.4 – Tabelle der Toleranzen für Durchmesser der Flanschzentrierungen (IEC 60072-1:1991, C.1.7) (1 von 2).....	52
Tabelle B.5 – Tabelle für die Koaxialität der Durchmesser der Flanschzentrierung und dem Planlauf von Befestigungsfläche zu Wellenende (IEC 60072-1:1991, C.7.1).....	53